

**MAKALAH**  
**ARSITEKTUR KOMPUTER**



**2IA11**

**Kelompok 3**

Farel Vernaldyshafa Trusdy (50422519)  
Mochammad Rafly Rosyad (50422891)  
Muhammad Tarmidzi Bariq (51422161)  
Ryu Irfareyhan Agam (51422489)

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**  
**UNIVERSITAS GUNADARMA**  
**2024**

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur diucapkan kehadiran Allah Swt. atas segala rahmat-Nya sehingga makalah ini dapat tersusun sampai selesai. Tidak lupa kami mengucapkan terima kasih terhadap bantuan dari pihak yang telah berkontribusi dengan memberikan sumbangan baik pikiran maupun materi.

Penulis sangat berharap semoga makalah ini dapat menambah pengetahuan dan pengalaman bagi pembaca. Bahkan kami berharap lebih jauh lagi agar makalah ini bisa pembaca praktikkan dalam kehidupan sehari-hari.

Bagi kami sebagai penyusun merasa bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan makalah ini karena keterbatasan pengetahuan dan pengalaman kami. Untuk itu kami sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca demi kesempurnaan makalah ini.

# DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>2</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>3</b>
<b>BAB I</b>	
<b>PENDAHULUAN.....</b>	<b>5</b>
1.1. Latar Belakang.....	5
1.2. Tujuan.....	6
1.3. Ruang Lingkup.....	6
<b>BAB II</b>	
<b>PEMBAHASAN.....</b>	<b>7</b>
2.1. I/O Fundamentals.....	7
2.1.1. Proses Handshaking dan Buffering.....	7
2.1.2. Interrupt Driven I/O.....	7
2.1.3. Unit I/O.....	8
2.1.4. Perangkat I/O.....	8
2.2. Interrupt structures.....	9
2.2.1 Jenis jenis interrupt.....	9
2.2.2. Penyebab Interrupt.....	9
2.2.3. Aksi saat terjadi Interrupt.....	10
2.3. External Storage.....	10
2.3.1. Jenis jenis external storage.....	10
2.3.2. Organisasi fisik dan Drives external storage.....	11
2.3.3. Komponen internal external storage.....	12
2.3.4. Fungsi External Storage.....	12
2.3.5. Cara kerja external storage.....	13
2.3.6. Konfigurasi RAID pada external storage.....	14

### **BAB III**

<b>PENUTUP.....</b>	<b>15</b>
---------------------	-----------

3.1. Kesimpulan.....	15
----------------------	----

<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>16</b>
----------------------------	-----------

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Dalam era digital saat ini, perkembangan teknologi komputer terus mengalami kemajuan pesat. Salah satu aspek fundamental yang mendasari kinerja dan efisiensi komputer adalah arsitektur komputer itu sendiri. Arsitektur komputer mencakup berbagai komponen dan sistem yang bekerja secara sinergis untuk melakukan berbagai operasi komputasi, termasuk komponen Input/Output (I/O), struktur interrupt, dan penyimpanan eksternal.

Komponen I/O memainkan peran penting dalam memungkinkan komputer untuk berinteraksi dengan perangkat luar, seperti keyboard, mouse, printer, dan lain-lain. Proses handshaking dan buffering dalam I/O sangat penting untuk memastikan data dapat dipindahkan dengan efisien dan tanpa kesalahan. Di sisi lain, struktur interrupt menyediakan mekanisme yang memungkinkan CPU untuk menangani peristiwa mendesak secara efisien, tanpa harus terus-menerus memeriksa status perangkat keras (polling).

Penyimpanan eksternal, seperti Hard Disk Drive (HDD) dan Solid State Drive (SSD), merupakan komponen krusial dalam arsitektur komputer karena menyimpan data dalam jangka panjang dan menyediakan akses cepat ke informasi yang dibutuhkan. Memahami organisasi fisik dan cara kerja dari penyimpanan eksternal ini penting untuk mengoptimalkan kinerja sistem komputer.

Studi ini bertujuan untuk menjelaskan proses handshaking dan buffering dalam I/O, mekanisme interrupt driven I/O, serta organisasi fisik dan cara kerja dua jenis penyimpanan eksternal, yaitu HDD dan SSD. Melalui pemahaman yang mendalam tentang topik-topik ini, diharapkan pembaca dapat lebih memahami pentingnya arsitektur komputer dalam meningkatkan kinerja dan efisiensi sistem komputer.

## **1.2. Tujuan**

Tujuan dari penulisan makalah ini adalah untuk menjelaskan proses handshaking dan buffering dalam I/O, yang merupakan bagian dari mekanisme input/output pada komputer. Selain itu, makalah ini juga akan menjelaskan mekanisme interrupt driven I/O, yang merupakan cara kerja input/output yang menggunakan interupsi. Selain itu, makalah ini akan membahas organisasi fisik dan cara kerja penyimpanan eksternal, dengan studi kasus pada HDD dan SSD. Dengan begitu, makalah ini akan memberikan pengetahuan yang lengkap tentang input/output dan penyimpanan eksternal pada komputer.

## **1.3. Ruang Lingkup**

Makalah ini akan membahas tiga topik utama dalam arsitektur komputer:

1. I/O Fundamentals: Proses handshaking, buffering, dan interrupt driven I/O.
2. Interrupt Structures: Pengertian, jenis-jenis interrupt, dan mekanisme kerja interrupt driven I/O.
3. External Storage: Organisasi fisik dan cara kerja HDD dan SSD, termasuk komponen detail dan fungsi masing-masing komponen.

## **BAB II**

### **PEMBAHASAN**

#### **2.1. I/O Fundamentals**

Input/Output (I/O) dalam sistem komputer merujuk pada proses komunikasi antara sistem komputer dengan dunia luar, termasuk pengguna atau perangkat lain. I/O adalah komponen penting yang memungkinkan komputer menerima data (input) dan mengirim data (output) ke berbagai perangkat periferal.

##### **2.1.1. Proses Handshaking dan Buffering**

- A. Handshaking adalah metode sinkronisasi antara dua perangkat agar dapat berkomunikasi dengan baik. Proses ini melibatkan pertukaran sinyal kontrol antara perangkat pengirim dan penerima untuk memastikan bahwa data diterima dan diproses dengan benar. Handshaking dapat berupa sinkron (synchronous) atau asinkron (asynchronous).
- B. Buffering adalah proses penyimpanan sementara data dalam suatu area memori (buffer) selama proses transfer data antara dua perangkat. Buffering membantu mengatasi perbedaan kecepatan antara perangkat pengirim dan penerima, memastikan bahwa data dapat ditransfer dengan lebih efisien tanpa kehilangan data. Ada tiga jenis buffering yang umum digunakan dalam sistem I/O:
  - 1) Single Buffer: Menyimpan data sementara sebelum diteruskan ke perangkat penerima.
  - 2) Double Buffer: Menggunakan dua buffer untuk memungkinkan satu buffer menerima data sementara buffer lain mengirim data.
  - 3) Circular Buffer: Buffer yang menggunakan struktur data melingkar untuk menyimpan data secara berkelanjutan.

##### **2.1.2. Interrupt Driven I/O**

Interrupt driven I/O adalah metode di mana perangkat keras menginterupsi prosesor untuk memberi tahu bahwa perangkat tersebut memerlukan perhatian. Metode ini

memungkinkan CPU untuk menjalankan tugas lain sementara menunggu perangkat I/O siap untuk berkomunikasi.

Dalam proses kerja interrupt driven I/O, perangkat I/O mengirim sinyal interrupt ke CPU. CPU kemudian menghentikan sementara tugas yang sedang dijalankan dan menyimpan statusnya. Setelah itu, CPU menjalankan Interrupt Service Routine (ISR) yang sesuai untuk menangani interrupt tersebut. Setelah ISR selesai, CPU mengembalikan status dan melanjutkan tugas yang ditunda.

Keuntungan dari interrupt driven I/O adalah mengurangi waktu tunggu CPU, meningkatkan efisiensi, dan memungkinkan multitasking. Namun, metode ini juga memiliki kelemahan, yaitu memerlukan mekanisme pengelolaan interrupt yang kompleks dan dapat menyebabkan overhead jika terjadi terlalu banyak interrupt.

### **2.1.3. Unit I/O**

- A. Komponen Mekanis: Perangkat I/O itu sendiri seperti mouse, monitor, dll.
- B. Komponen Elektronik: Controller yang menghubungkan perangkat I/O dengan prosesor.

### **2.1.4. Perangkat I/O**

Perangkat I/O berhubungan dengan mesin melalui suatu titik yang bernama port. Port I/O terdiri dari empat register, yaitu:

- A. Data-in Register: Tempat CPU membaca data masuk dari perangkat I/O.
- B. Data-out Register: Tempat CPU menulis data untuk dikirim ke perangkat I/O.
- C. Status: Register ini digunakan oleh CPU untuk mengecek status perangkat, misalnya apakah perangkat siap menerima atau mengirim data, atau apakah ada error.
- D. Control: Register ini digunakan oleh CPU untuk memberi perintah kepada perangkat I/O, seperti memulai suatu tugas atau mengubah pengaturan seperti kecepatan transfer data pada port serial.



## **2.2. Interrupt structures**

Interupsi adalah mekanisme penghentian atau pengalihan pengolahan instruksi dalam CPU kepada routine interupsi. Hampir semua modul (memori dan I/O) memiliki mekanisme yang dapat menginterupsi kerja CPU. Tujuan interupsi secara umum untuk manajemen pengeksekusian routine instruksi agar efektif dan efisien antar CPU dan modul — modul I/O maupun memori. Setiap komponen — komputer dapat menjalankan tugasnya secara bersamaan, tetapi kendali terletak pada CPU disamping itu kecepatan eksekusi masing — masing modul berbeda sehingga dengan adanya fungsi interupsi ini dapat sebagai sinkronisasi kerja antar modul.

### **2.2.1 Jenis jenis interrupt**

- A. Interupsi Perangkat Lunak (Software Interrupt): Disebut juga System Call, interupsi ini dipicu oleh program pengguna untuk meminta layanan dari sistem operasi. Contohnya, ketika program ingin mencetak hasil ke printer, program akan menggunakan system call untuk meminta layanan pencetakan dari sistem operasi.
- B. Interupsi Perangkat Keras (Hardware Interrupt): Interupsi ini terjadi karena adanya aksi pada perangkat keras, seperti penekanan tombol keyboard atau pergerakan mouse. Interupsi perangkat keras dapat dibagi menjadi dua sub kategori:
  - 1) Interupsi yang Dapat Di Masker (Maskable Interrupt): Interupsi ini dapat diaktifkan atau dinonaktifkan oleh program. Contohnya, interupsi keyboard dapat dimatikan saat program sedang dalam mode layar penuh untuk mencegah penekanan tombol keyboard yang tidak disengaja.
  - 2) Interupsi yang Tidak Dapat Di Masker (Non-Maskable Interrupt): Interupsi ini tidak dapat diaktifkan atau dinonaktifkan oleh program dan biasanya digunakan untuk menangani kesalahan kritis sistem, seperti kerusakan memori atau kegagalan perangkat keras.

### **2.2.2. Penyebab Interrupt**

- A. Program, terjadi akibat eksekusi suatu instruksi
- B. Timmer, disebabkan oleh timmer processor
- C. I/O, disebabkan oleh I/O controller baik sebagai tanda bahwa operasi telah selesai maupun memberi tanda eror.

- D. Kegagalan hardware, disebabkan oleh kesalahan hardware seperti power failure dan memory parity error.

### **2.2.3. Aksi saat terjadi Interrupt**

- A. Synchronous I/O, I/O dijalankan, I/O selesai digunakan, kontrol menginformasikan kembali ke user proses. Untuk menunggu selesai digunakannya I/O, digunakan perintah wait.
- B. Asynchronous I/O, Kembali ke user program tanpa harus menunggu I/O.

## **2.3. External Storage**

External storage adalah jenis perangkat penyimpanan data yang tidak terpasang secara internal pada sebuah komputer atau perangkat elektronik. Perangkat ini biasanya berupa hard disk eksternal, flash drive (USB), kartu memori, solid-state drive (SSD), dan sejenisnya. External storage digunakan untuk menyediakan ruang tambahan dalam menyimpan file digital seperti dokumen, gambar, video dan lain-lain. Keuntungan dari external storage adalah portabilitas dan fleksibilitas karena dapat dengan mudah dipindahkan ke berbagai perangkat tanpa harus bergantung pada kapasitas penyimpanan internal saja.

### **2.3.1. Jenis jenis external storage**

#### **A. Flashdisk**

Sebagai alat penyimpanan data. Kapasitas isi flashdisk bermacam-macam, mulai dari kecil hingga besar. Bentuk flashdisk kini juga semakin beragam, mulai dari kotak, bulat, kartu, bahkan boneka. Flashdisk juga sering disebut sebagai flash drive.

#### **B. Hard disk**

Komponen perangkat keras yang menyimpan semua konten digital. Dokumen, foto, musik, video, program, preferensi aplikasi, dan sistem operasi maupun konten digital tersimpan di hardisk.

#### **C. CD dan DVD**

CD adalah kepanjangan dari Compact Disk yang digunakan banyak orang untuk menyimpan data secara digital menggunakan sistematis optikal. Rata-rata CD

dipergunakan untuk menyimpan lagu, data, driver, program. DVD (Digital Versatile Disk) merupakan perangkat penyimpanan yang hampir sama dengan CD. Namun perbedaannya ialah DVD dibentuk untuk menetapkan standar buat satu jenis format.

D. Kartu memori

Kartu memory adalah penyimpanan berbasis flash yang biasanya hadir dalam bentuk yang ramping dan ringan. Anda dapat memasukkan kartu memori ke dalam slot internal di perangkat, melalui pembaca kartu memori, pembaca kartu microSD, atau dengan adaptor yang serupa.

E. Disket

Media penyimpanan portabel. Dengan kata lain, seseorang bisa menyimpan data dari komputer dan membawanya ke mana pun.

F. Pita magnetik

Perangkat yang merekam dan memutar ulang audio dan video menggunakan pita magnetik masing-masing adalah perekam dan perekam video. Perangkat yang menyimpan data komputer pada pita magnetik dikenal sebagai tape drive.

### **2.3.2. Organisasi fisik dan Drives external storage**

A. Casing Eksternal

- 1) Material: Casing eksternal biasanya terbuat dari bahan plastik atau logam untuk melindungi komponen internal dari benturan fisik dan gangguan elektromagnetik.
- 2) Desain: Desain casing dapat bervariasi dari yang sangat portabel untuk penggunaan pribadi hingga lebih besar dan berventilasi baik untuk penyimpanan data yang lebih ekstensif di lingkungan profesional.

B. Port dan Konektivitas

- 1) USB: Port USB (Universal Serial Bus) adalah yang paling umum digunakan, dengan varian seperti USB 2.0, USB 3.0, dan USB-C yang menawarkan kecepatan transfer data yang berbeda.
- 2) Thunderbolt: Koneksi Thunderbolt menyediakan kecepatan transfer yang lebih tinggi dan sering digunakan untuk aplikasi yang membutuhkan bandwidth besar.
- 3) eSATA: External SATA (eSATA) digunakan untuk koneksi langsung ke antarmuka SATA di dalam komputer, menawarkan kinerja yang mirip dengan hard drive internal.

### C. Indikator LED

LED indikator memberikan informasi visual mengenai status daya dan aktivitas data pada perangkat penyimpanan eksternal.

### D. Pendinginan

- 1) Pasif: Beberapa perangkat mengandalkan pendinginan pasif dengan menggunakan desain casing yang mengoptimalkan aliran udara.
- 2) Aktif: Penyimpanan eksternal yang lebih besar dan berkapasitas tinggi sering dilengkapi dengan kipas pendingin untuk mencegah overheating.

## 2.3.3. Komponen internal external storage

### A. Hard Disk Drive (HDD)

- 1) Platter: Piringan magnetis untuk menyimpan data.
- 2) Spindle Motor: Memutar platter dengan kecepatan tertentu (misalnya, 5400 RPM atau 7200 RPM).
- 3) Read/Write Head: Kepala yang membaca dan menulis data pada platter.
- 4) Actuator Arm: Menggerakkan kepala baca/tulis ke posisi yang tepat.

### B. Solid-State Drive (SSD)

- 1) NAND Flash Memory: Menyimpan data dalam bentuk charge pada sel memori.
- 2) Controller: Mengatur operasi baca/tulis dan manajemen memori.
- 3) DRAM Cache: Menyimpan sementara data yang sering diakses untuk meningkatkan kecepatan akses.

### C. Network Attached Storage (NAS)

- 1) Motherboard: Menghubungkan semua komponen internal NAS, termasuk CPU, RAM, dan kontroler jaringan.
- 2) CPU: Prosesor untuk mengelola operasi sistem NAS.
- 3) RAM: Memori akses acak untuk operasi sementara.
- 4) Drive Bays: Slot untuk memasang HDD atau SSD.
- 5) Network Interface: Port Ethernet untuk menghubungkan NAS ke jaringan lokal.

## 2.3.4. Fungsi External Storage

- A. Penyimpanan Data: Menyimpan data dalam berbagai format, seperti dokumen, gambar, video, dan aplikasi.

- B. Backup dan Pemulihan: Menyediakan solusi backup untuk menghindari kehilangan data dan memungkinkan pemulihan data.
- C. Mobilitas Data: Memudahkan transfer data antar perangkat atau lokasi.
- D. Ekspansi Penyimpanan: Meningkatkan kapasitas penyimpanan tanpa mengubah infrastruktur internal komputer.

### **2.3.5. Cara kerja external storage**

#### **A. Hard Disk Drive (HDD)**

- 1) Cara Kerja: Data disimpan secara magnetis pada platter yang berputar. Read/write head membaca dan menulis data berdasarkan instruksi dari komputer.
- 2) Proses:
  - i. Saat data ditulis, head mengubah orientasi magnetik pada platter.
  - ii. Saat membaca, head mendeteksi orientasi magnetik untuk menginterpretasi data yang disimpan.

#### **B. Solid-State Drive (SSD)**

- 1) Cara Kerja: Data disimpan dalam NAND flash memory tanpa komponen bergerak.
- 2) Proses:
  - i. Controller mengelola operasi baca/tulis dan memastikan data disimpan secara efisien.
  - ii. DRAM cache menyimpan sementara data yang sering diakses untuk mempercepat operasi.

#### **C. Network Attached Storage (NAS)**

- 1) Cara Kerja: NAS beroperasi sebagai server penyimpanan yang terhubung ke jaringan, memungkinkan akses data oleh beberapa pengguna.
- 2) Proses:
  - i. NAS mengelola permintaan data dari pengguna melalui protokol jaringan seperti SMB/CIFS atau NFS.
  - ii. Sistem operasi NAS menangani pengaturan data, backup, dan pemulihan, serta keamanan jaringan.

### **2.3.6. Konfigurasi RAID pada external storage**

RAID (Redundant Array of Independent Disks) menggabungkan beberapa drive menjadi satu unit untuk meningkatkan kinerja dan/atau redundansi data. Beberapa konfigurasi umum:

- A. RAID 0: Menggabungkan striping data untuk kinerja tinggi tanpa redundansi.
- B. RAID 1: Mirroring data untuk redundansi, menulis data yang sama ke dua drive.
- C. RAID 5: Menggabungkan striping dan paritas untuk keseimbangan antara kinerja dan redundansi.
- D. RAID 6: Mirip dengan RAID 5 tetapi dengan paritas tambahan.
- E. RAID 10: Kombinasi RAID 0 dan RAID 1 untuk kinerja tinggi dan redundansi.

## **BAB III**

### **PENUTUP**

#### **3.1. Kesimpulan**

I/O memungkinkan komputer bertukar data dengan perangkat eksternal, struktur interupsi memastikan kelancaran transfer data tersebut, dan penyimpanan eksternal menyimpan data secara permanen. Ketiga konsep ini saling terkait dan fundamental dalam membangun sistem komputer yang efisien dan efektif.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Johnson, M. (2023). *Data Storage Solutions for Modern Businesses*. Tech Publishing.
2. Smith, J. & Brown, A. (2022). *Network Attached Storage: A Comprehensive Guide*. MediaTech.
3. Williams, K. (2023). *Solid-State Drives: Technology and Applications*. IT Press.
4. [http://file.upi.edu/Direktori/FPMIPA/PRODI\\_ILMU\\_KOMPUTER/HERBERT/KEL03-INTERRUPT.pdf](http://file.upi.edu/Direktori/FPMIPA/PRODI_ILMU_KOMPUTER/HERBERT/KEL03-INTERRUPT.pdf)
5. Universitas Negeri Yogyakarta. 2018. Materi 4: Input, Output, Input/Output dan Storage Device. Diakses pada 22 Mei 2024, dari <https://staffnew.uny.ac.id/upload/132309677/pendidikan/KTI-Materi4+Input+Output+Device.pdf>
6. asrinnurrahayu.blogspot.com. 11 Desember 2018. Interrupt-Driven I/O. Diakses pada 22 Mei 2024, dari <https://asrinnurrahayu.blogspot.com/2018/12/interrupt-driven-io.html>